El aprendizaje de la informática

Pep Sales i Rufi

Una perspectiva critica sobre las concepciones y aplicaciones de la informática en la escuela permite examinar las condiciones básicas que debe cumplir este proceso de implantación, sus potencialidades mismas para la enseñanza. Se concluye con una propuesta concreta de aprendizaje de la Informática Básica para profesores y alumnos.

as tesis contenidas en estas notas proceden de lecturas, viajes y, sobre todo, de una reflexión colectiva de profesores y alumnos participantes en una experimentación pedagógica sobre los usos de la herramienta informática, que se desarrolla en 47 Institutos de Formación Profesional públicos de Catalunya.

Esta experiencia, eminentemente práctica y pragmática, cuenta con la competencia y el entusiasmo de sus actores, unos 700 profesores de todas las especialidades y asignaturas, y es coordinada por un equipo de profesores del Gabinete de Ordenación Educativa de la D. G. de Enseñanza Profesional y el Centre de Recursos de Informática Educativa i Professional (CRIEP) del Department d'Ensenyament.

La informática no es exclusivamente la programación de ordenadores.

A pesar de ello, existe una creencia, más o menos explícita y generalizada que identifica ambos campos entre la gente de la calle, los medios de comunicación e incluso entre ciertos profesionales del sector.

La informática no es, en particular, el lenguaje Basic. Existe una pretensión grotesca de identificarlos en ciertos medios de comunicación, en la publicidad engañosa de algunas academias y de algunos constructores y distribuidores de material informático, que intentan vender un novísimo "electrodoméstico", indispensable para la gente postmoderna y los hijos de todos.

Al respecto, resulta clarificador y contundente, un artículo de David Fricker: "...Sólo recomendaría a un niño que aprendiera Basic, si tuviera vocación de historiador de las Matemáticas..." 1).

Un editorial de El País titulado "La picaresca de la informática" ponía los puntos sobre las íes sobre esta cuestión y con una gran lucidez. Decía, "...dentro de esta picaresca está la proliferación de una falsa enseñanza, aparte de la facultativa o de la que dan algunos colegios profesionales o escuelas especiales como complemento para su formación, han brotado en las ciudades centenares de supuestas academias que especulan con la angustia del paro juvenil, con la necesidad de no perder el tren del futuro y con la ignorancia básica..." 2).

La Informática es una potente herramienta para resolver algunos “viejos problemas” de una “nueva manera”, produciendo una mayor eficiencia del proceso de resolución y posibilitando así un aumento de la inteligencia incorporada por el hombre a dicho proceso.

El uso inteligente de la informática mejora el funcionamiento de los procesos cognitivos. Es por ello una herramienta actuante sobre la metodología.

También aumenta la capacidad de reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje del usuario de sistemas informáticos. Es por ello una herramienta actuante sobre la epistemología.

Y sobre todo, es algo que resulta de utilidad. Por tanto, es una herramienta actuante sobre la capacidad de hacer.

Dado el gigantesco avance que se está dando en la comunicación con el ordenador: “user friendly interfaces” en las aplicaciones, soportes de programación, reconocimiento de la voz, periferia de respuesta auditiva, programación en lenguaje natural, sistemas expertos, etc..., el aprendizaje de los lenguajes de programación, de los sistemas operativos y la complejidad de la operación de las aplicaciones más sofisticadas se irán reduciendo más y más. Llegarán a ser propios de minorías especializadas.

En cambio, cada vez será más imprescindible conocer profundamente los procesos sometidos a tratamiento informatizado y la “utilización inteligente” de sistemas informáticos.

La informática, ¿un fin o un medio? Esta es una cuestión planteada en nuestro país a partir de la creación de las Facultades de Informática y que puede ampliarse a los estudios informáticos de Escuela Universitaria y Formación Profesional.

Este debate, aún no cerrado, se había suscitado anteriormente en otros países en ocasiones similares, y las alternativas curriculares han sido de dos tipos; Una contempla la creación de nuevos centros y titulaciones específicas (el caso de España) y otra propone una informatización profunda de los anteriores estudios científicos y técnicos (es el caso de Francia).

La alternativa de producir en grandes cantidades un tipo de usuario más “próximo al problema” o bien un tipo más “próximo a la herramienta” es un debate que no ha acabado y se trata de una cuestión crucial en el enfoque de la formación universitaria y profesional.

La informática como componente de cultura general tecnológica, lo que llamamos Informática Básica, produce usuarios que se desenvuelven inteligentemente en las coordenadas de la cultura general del siglo XXI que incorporará una gran proximidad al ordenador. Hay previsiones de que el 80% de la población norteamericana de principio del próximo siglo trabajará con información.

Parece inexcusable y urgente la respuesta del sistema educativo a este reto. Debe abordarse con rigor y con el concurso primordial del profesorado.

Una característica fundamental de un proceso de implantación de la informática en el sistema escolar es la INTEGRACION de las actuaciones iniciadas en los campos de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), componente de cultura general tecnológica (conocimientos de Informática Básica) y, en la Formación Profesional, herramienta al servicio de la especialidad (Informáticas Profesionales).

La **INTEGRACION** es también imprescindible en las tres grandes Areas de trabajo: Formación de Profesorado, Creación/Homologación de software y hardware específicos y Desarrollo curricular. .

a) Lo reciente de la incorporación de la informática en los centros escolares y su poca incorporación real al trabajo docente.

b) Los fracasos que se contabilizan en sucesivas implantaciones en los diversos intentos. Incluso en los USA se han replanteado recientemente' objetivos y actuaciones de muchos años, por medio de un plan a 10 años elaborado por el Congreso que se propone poner ordenadores en todos los centros escolares, formar el profesorado y desarrollar software seriamente.

En Francia, se puede hablar de un relativo fracaso del plan EAO, constatándose la poca utilización de las Aulas informáticas. Todo ello sin datos fiables de un seguimiento del proceso en los centros escolares.

En Inglaterra, hay críticas del MEP sobre el modelo de formación de profesorado y de falta de coherencia de las actuaciones en los municipios y comarcas.

Parece razonable que, dada la baja experiencia global en la Administración escolar y en los centros, junto a la falta de unos criterios evaluadores contrastados, se haga hincapié en la integración como soporte de un feed-back de todo el proceso: de los objetivos definidos y de los medios puestos en presencia.

EL APRENDIZAJE, INFLUENCIADO POR LA INFORMATICA

La presencia de ordenadores en las aulas parece que está potenciando el uso de los métodos algorítmicos. Esta circunstancia conducirá a un empeoramiento, a una esclerotización y a un mayor alejamiento de la realidad (si cabe...) de los objetivos educativos y de los procesos de aprendizaje. Con ello parece que perderán todavía más terreno en el aula los métodos heurísticos que han tenido grandes maestros, Descartes, Leibnitz, Polya, y el catalán Puig Adam, aunque pocos discípulos, y que son los que tienen lugar en el cerebro humano en el proceso de resolución de problemas.

Los medios informáticos de la llamada quinta generación: lenguajes declarativos, sistemas expertos, entornos de programación, etc... y sobre todo el gran esfuerzo investigador que se está haciendo en la mejora de la interfase hombremáquina y en el terreno común de la informáti-

ca y la pedagogía, conducirán de nuevo a situar en primer plano los métodos heurísticos entre los potenciados por el uso de ordenadores en la escuela.

Se ha iniciado una discusión sobre si el uso de ordenadores amplía las tendencias individualistas del usuario o bien enfoca hacia un método de trabajo en equipo.

La informática no implica, en sí misma, ninguno de los dos métodos. Los elementos que incorporan un determinado enfoque son la utilización didáctica concreta definida por el profesor, el tipo de software empleado y los contenidos, objetivos y métodos usados en la enseñanza de la Informática Básica son simultáneamente las causas que pueden colaborar o no en la socialización del alumno.

Los métodos de trabajo que se implantan en las empresas punteras respecto al uso de la informática corresponden al enfoque de tarea en equipo. Los grandes proyectos informáticos son producto de grandes equipos de profesionales de distintos niveles de calificación profesional, que han de poseer una gran facilidad de comunicación y dominar unas herramientas metodológicas comunes que faciliten la modularidad y la integración del sistema a diseñar.

¿La informática puede jugar un papel en el aumento de la componente activa del aprendizaje? ¿O más bien genera todavía una mayor pasividad, desgraciadamente la actitud más arraigada en nuestras aulas?

Una vez más, es el papel del profesor, de la escuela y de la Administración educativa lo que determina la respuesta. Si se promueven y se aceptan modelos adecuados de formación de profesorado, de diseño y evaluación de software/hardware, enraizados e integradores de los diversos tipos de usuarios pedagógicos existentes en un centro escolar, entonces la informática favorecerá un aprendizaje activo y será un motor de renovación pedagógica.

La Informática Educativa es interdisciplinaria. Las aplicaciones se plantean generalmente con contenidos pluridisciplinarios y el hecho de ser una nueva herramienta en el bagaje cultural de casi todo el profesorado, comporta un incremento de la comunicación entre docentes de diferentes Areas o Departamentos, de la que estamos tan escasos en la escuela española.

La mentalidad y los métodos de la informática empleados en un aula favorecen las capacidades de aprendizaje en todas las materias del plan de estudios. Es preciso que todo profesor, de cualquier asignatura, conozca, valore y utili

ze esta circunstancia. Seimour Papert, Pietro Chasseur y F. Sáez Vacas defienden esta tesis en sus escritos, incluyendo en sus propuestas la enseñanza de la algorítmica y la programación (ver las notas 3, 4 y 5). Frente a estas tesis, la de uno de los pioneros de la informática educativa francesa: Jacques Hebenstreit, decía en 1980 refieriéndose a la enseñanza de la programación: "...l1'enseignement de la programmation méme á haute dose a eté, jusqú au présent, incapable de développer ces qualités (á penser logiquement, á formuler les solutions de faQon claire et exhaustive, á ne negliger aucun detail)..." (ver nota 6).

El uso generalizado de ordenadores en la escuela puede constituir uno de los motores de renovación pedagógica. Y no caigamos en la trampa de creer que será el único motor de este cambio en la escuela. El profesor obsesionado por el ordenador, que no duerme suficiente o que tiene la cabeza siempre en el programa que está diseñando, o que llega a despreciar el método experimental y' que de este modo descuida sus obligaciones diarias, no será nunca participante en ese proyecto de informática educativa que propugnamos.

Con el ordenador aparece una nueva valoración del error en el proceso de aprendizaje. En lugar de constituir una situación que intenta evitarse, como en la enseñanza tradicional, se le trata como un hito importante del proceso, como fuente de conocimiento y como un paso de gran interés para el enseñante en su evaluación de las estrategias de aprendizaje de sus alumnos. Papert lo describe maravillosamente en su libro.

Es absolutamente imprescindible que los ordenadores que se coloquen en las escuelas “hablen” correctamente los idiomas peninsulares y las lenguas extranjeras que se enseñan en nuestro país.

No puede aceptarse que el importante esfuerzo que se hace en la escuela para conseguir una correcta expresión oral y escrita haya de ser abandonado ante la puerta del aula de informática.

Hasta ahora, los métodos de aprendizaje subyacentes en el software educativo existente, proceden de la sicología conductista (basadas en la teoría de Skinner o variantes de la misma asentadas sobre el modelo estímulo-respuesta). Se ofrecen unas lecciones de enseñanza programada mediante ordenador que aportan realmente poco a la mejora cualitativa del proceso de aprendizaje.

Sería necesario dirigirnos en una nueva dirección en el diseño pedagógico del software educativo, empleando los métodos que se basan en la sicología cognitiva y en el aprendizaje por el descubrimiento. Entonces hablaremos de Enseñanza Inteligentemente Asistida por Ordenador (EIAO).

El tipo de diálogo que actualmente se establece entre el alumno y un programa educativo medio es muy pobre. Apenas un pequeño subconjunto del lenguaje natural. Por ello el uso del microordenador como herramienta didáctica simplifica y recorta la riqueza del diálogo alumno-maestro.

Deber presumirse que en el transcurso de los próximos 10 ó 15 años, la comunicación hombre-máquina se efectuará en lenguaje natural, y ello será un cambio gigantesco.

Pero ya hoy en día se está gestando esta revolución en la implantación de las llamadas "user friendly interfaces" sobre las versiones más modernas de los paquetes integrados de aplicaciones generales (hoja electrónica, base de datos, proceso de textos, diccionarios, correo electrónico y tratamiento de gráficos), hasta el punto que autores como Alan Kay los clasifican como lenguajes de ultra-alto nivel.

En este contexto, lo que deben aprender de informática un chico/chica de nuestro ciclo escolar obligatorio es muy diferente de lo que los más clarividentes podían esperar hacia 1970.

El aprendizaje de la programación pierde su papel preeminente ocupando su lugar las características de "usuario inteligente" que utiliza el ordenador como el papel y el lápiz se usan hoy en día (7).

A. Pelfréne es en Francia uno de los defensores de esta manera de entender el uso de ordenadores en la escuela y en la vida diaria. A su vez, es uno de los impulsores del LOCO como una de las herramientas de aproximación a la algorítmica y la resolución de problemas. Su trabajo se desarrolla en el CREDIF de ST. Cloud, una institución investigadora sobre la enseñanza de la Lengua.

En el seminario que dirigió en el Lycée Franqais de Barcelona, en Enero de 1985 expuso una elaborada síntesis sobre las funciones pedagógicas del microordenador, una alternativa al actual proceso que el llama de "gadgetización" que están pasando profesores, alumnos, padres y administración educativa.

Remarquemos como hecho diferencial que los profesores de las disciplinas lingüísticas y humanísticas sean los primeros animadores del panorama informático educativo francés.

El diagrama adjunto ilustra las tesis del profesor Pelfréne, y su trabajo reseñado en la nota 8 completaría una descripción de sus tesis.

LA INFORMÁTICA QUE DEBE APRENDERSE EN LA ESCUELA

No se pretende concretar para cada nivel educativo y se tratará la cuestión de un modo global. Luego, será necesario ampliar reducir o eliminar algunas características que se hayan definido como informática educativa. Además, son los actores en cada escenario educativo quienes han de llegar a concretar y asumir colectivamente los papeles que debe representar el medio informático en sus aulas.

Los profesores, los alumnos, los padres y la administración educativa deben hacer frente al reto desarrollando un trabajo investigador sobre este tema con las servidumbres que ello comporta. Poniendo al alcance de la escuela una clase de medios que son bastante diferentes que los necesarios para la investigación de las didácticas de las disciplinas tradicionales, y diseñando e implantando unas instancias, intermedias entre la escuela y la dirección del proceso, para la difusión/coordinación de la marcha del mismo. Con el fin de obtener un reparto homogéneo en los niveles educativos y en la distribución territorial de la solvencia técnicopedagógica que debe reunir el sistema educativo para integrar adecuadamente la informática.

El planteamiento cíclico del aprendizaje de la Informática Básica es fundamental. Por ejemplo, un procesador de textos puede ser utilizado desde la Enseñanza Primaria hasta la Formación Profesional de segundo grado en la especialidad administrativa. En cada nivel con unos objetivos más complejos y más adecuados a la edad, motivación y entorno didáctico del alumno. Puede emplearse como herramienta para el aprendizaje de la Lengua, como ayuda para el estudio del profesor y el alumno, o bien, como aplicación fundamental de una oficina en la especialidad administrativa.

Lo que debe aprender todo alumno desde la Primaria hasta la Formación Profesional es la "mentalidad y los métodos informáticos", según la expresión acuñada por el profesor Pietro Chasseur de las Escuelas Profesionales Salesianas de Verona (Italia) que lleva más de 20 años trabajando en el proceso de introducción de la informática en la escuela.

¿Cómo debe proponerse el aprendizaje de la Informática Básica?

Con el método experimental, activamente y por medio del aprendizaje por el descubrimiento.

Si hablamos de unos conocimientos de I.B., cabe preguntarse cómo implementar su enseñanza sobre el actual plan de estudios. Podemos imaginar dos maneras, aparentemente opuestas de hacerlo. Las llamaremos '113-asignatura” y “I. B.-mosaico”.

La “1. B.-asignatura” implica un número significativo de horas extras de clase o la sustitución de algunas de las actuales asignaturas. Toda la informática se enseña en estas horas y la dá un único profesor. En las otras materias aparecen demandas informáticas que deben cubrirse en las horas de I. B. Conduce a una inútil fragmentación del conocimiento, del método y su aplicación, no implica necesariamente al conjunto del profesorado en el uso de la informática en sus asignaturas y, finalmente, favorece la aparición de un nuevo especialista dentro de la escuela.

La “I. B.-mosaico” produce un aumento de la interdisciplinariedad. Favorece la imposición de la informática como una de las herramientas didácticas de todo profesor y de toda asignatura. Implica menos horas o ninguna a añadir en el ya cargado plan de trabajo semanal de nuestros alumnos. El uso y aprendizaje de la informática se reparten entre todas las asignaturas y profesores aportando cada una/uno de ellos la enseñanza de aquellos conocimientos y aplicaciones informáticas que se hallen relacionados o sean aplicables a los mismos.

Los diagramas reflejan el esquema semanal para ambas soluciones, las cuales pueden y deben ser complementarias durante el tiempo que necesite el sistema escolar para reciclar un número suficiente de profesores en el que nosotros llamamos el nivel de iniciación (Formación Extensiva en Informática Educativa, de unas 120 horas de duración). En nuestro proyecto para la Formación Profesional de Catalunya, todo profesor en activo debe pasar por un curso de este nivel en los próximos años.

Los profesores que se van formando cada año deben pertenecer a todas las asignaturas, procurando una estructura por tercios; Area Científica, Tecnólogicos y de Letras para asegurar el uso del ordenador en todas ellas.

Además será necesario un nivel de formación superior para profesores (Formación Intensiva

en Informática Educativa, de unas 800 horas, en un curso académico y con liberación total de las tareas académicas) que asegure la impartición del resto de conocimientos de I.B., garantize la animación de las aulas de informática educativa en los centros y puedan efectuar el diseño pedagógico e informático de unidades de software educativo.

¿Quiénes deben aprender Informática Básica?

Todos los alumnos sin discriminaciones, pues constituye la componente tecnológica de la cultura general, patrimonio común de toda persona escolarizada de esta época.

Si la pregunta hubiese sido ¿Quién debe aprender programación?, entonces la respuesta sería completamente diferente. Solamente una minoría cada vez menos numerosa habría de hacerlo. A pesar de ello, proponemos unos conocimientos mínimos de programación en nuestra propuesta de I. B., como una parte del modelo "mentalidad informática", la implementación actual del mismo.

¿Qué deben aprender nuestros alumnos en Informática Básica?

Los objetivos y contenidos de I.B. en la enseñanza primaria y en los dos ciclos de la enseñanza secundaria deben ser diseñados armónicamente y de acuerdo con las posibilidades de la evolución psicológica de cada edad y con las aplicaciones que estos conocimientos puedan aportar en el entorno educativo y profesional de cada etapa.

En el caso de la Formación Profesional de segundo grado, deberán ser modificados los métodos y la programación de cada especialidad, introduciendo el uso del ordenador como respuesta a los cambios aparecidos con la aplicación de la informática y la microelectrónica en los puestos de trabajo de la industria y los servicios.

Los contenidos deberían incluir los siguientes bloques;

1. Informática de usuario

Aplicación de un procesador de textos en el aprendizaje de las Lenguas y como ayuda al estudio.

Utilización de un sistema de gestión de bases de datos con propósitos educativos: Elaboración y explotación de encuestas, estudios históricos y científicos, confección y explotación de bibliografías, etc...

Aplicación de la hoja electrónica de cálculo (spreadsheet) para la resolución de problemas científicos, estudios demográficos, etc...

Utilización de un sistema de diseño/dibujo asistido por ordenador como un nuevo papel y lápiz.

Poner en funcionamiento sistemas de control de procesos por medio de ordenador, como un brazo elemental de robot, una grúa de mecano, un juego de luces programable, utilizando para ello un conversor digital/analógico (D/A).

Efectuar experimentos en el laboratorio de Física, Química y Ciencias Naturales, y en los talleres de las especialidades en Formación Profesional, capturando datos de los mismos en tiempo real, transduciéndolos y efectuando una conversión analógico/digital para entrar los valores de las variables en el ordenador que las tratará y representará. Las medidas tomadas "simultáneamente" (con diferencias temporales muy pequeñas, en el ciclo de tiempo del ordenador) de dos variables que se hallen relacionadas en un determinado fenómeno físico-químico por medio de un modelo cuantitativo no conocido todavía por el alumno, pueden de este modo ser captadas por un ordenador con datos de entrada de un programa que visualize en un gráfico o tabla el modelo matemático subyacente.

Funcionamiento de un sistema microordenador y sus periféricos. Como usuario de enseñanza. Utilización de programas de EAO y otros.

2. Informática General

Evolución histórica de los sistemas automáticos de tratamiento de la información.

Aplicaciones actuales de la informática y la microelectrónica en la industria, los servicios y la vida cotidiana.

Sistema físico (hardware) y sistema lógico (software).

3. Adquisición de métodos de trabajo

Análisis de problemas. Descomposición en módulos, diseño descendente (métodos "topdown") aplicados en la resolución de problemas sencillos del entorno escolar correspondiente.

Metodología de la programación. Tipos de descripción, ordenada y estructurada, de los procesos de resolución ideados para resolver un determinado problema mediante un programa de ordenador.

Las notaciones pueden ser: Los diagramas de flujo clásicos (ordinogramas), la escritura mediante un seudocódigo subconjunto del lenguaje natural del país (creada por Nicklaus Wirth) y los diagramas de flujo dimensionales, D.F.D. o "dimensional flow-chart" creada por Witty y Bertrán, que pretende una independencia del lenguaje hablado por medio de un código de carácter gráfico y de validez universal, enlazando con la teoría de las gramáticas de entradasalida y la de autómatas produce el embrión de lo que será la "programación gramatical" (ver notas 11 y 12).

Aplicación de lo anterior mediante la escritura de pequeños programas/procedimientos en Basic, Pascal y Logo.

MEDIOS PARA UNA INFORMATICA EDUCATIVA

Medios de formación de profesorado

Un curso elemental: Curso Extensivo, de 120 horas, que deberá cursar todo profesor en activo a lo largo de los próximos años y que le permitirá ser usuario crítico e inteligente del aula de informática junto a sus alumnos, integrando los medios informáticos en su colección de herramientas didácticas.

Un curso superior: Curso Intensivo, de 800 horas en un curso académico y con liberación total de docencia, para un pequeño porcentaje de profesorado que serán formadores del nivel elemental, animadores de la actividad informática en sus centros y diseñadores de software educativo de calidad.

Unos cursos modulares: Permiten completar y ampliar, con carácter opcional, la formación común del curso Extensivo en función de la asignatura, la especialidad o los deseos de perfeccionamiento de carácter personal de cada profesor.

Medios de hardware y software

Definición de las prescripciones técnicas que constituyan el estándar más adecuado para la consecución de objetivos educativos previa-

mente determinados, en particular aquellas que se deriven de garantizar que los ordenadores permitan una comunicación correcta en nuestros propios idiomas con los usuarios: profesores y alumnos.

Es necesario tener en cuenta las cualidades del hardware y software de base y su modularidad para incorporar implementaciones de nuevos objetivos.

El software de aplicaciones generales (proceso de textos, gestión de base de datos, hoja electrónica,...) y el software de EAO, deben ser de calidad y de usos modular y cíclico.

El estándar que hemos definido en nuestra experiencia de Informática Integrada en la Formación Profesional catalana (I. L-F. P.) que incluye: la Informática Básica, el uso de la EAO en todas las asignaturas y las Informáticas Profesionales correspondientes a las especialidades Administrativa, Electricidad/Electrónica, Delineación y Metal, se ha situado alrededor del microprocesador de 16 bits, el sistema operativo MS-DOS y el trabajo en Red de Area Local compartiendo recursos de memoria de masa. Situando la mayor parte de las estaciones en un lugar llamado Aula de Informática Integrada junto a algunas estaciones de trabajo más en talleres, aulas y laboratorios.

Deben definirse los módulos del Aula I.I. en función de las necesidades y posibilidades globales de cada centro y nivel educativo.

Medios humanos y materiales en un centro escolar

Hay que proveer los necesarios descuentos horarios del personal que efectúe las tareas de animación del Aula de informática del centro, para la asistencia a los cursos de formación previstos, etc...

Medios de Coordinación

Tres instancias de coordinación que han de trabajar en total acuerdo: El centro escolar, el colectivo experimentador del nivel educativo y el organismo director/evaluados de la Administración escolar que podrá tener dos subniveles en función de la extensión territorial y/o el volumen de la experiencia en concreto.

Se ha de asegurar la integración de las acciones iniciadas y la adecuación de los recursos diseñados y utilizados en cada instancia y etapa del proyecto.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Fricke, David. La informática, una disciplina inútil. Artículo en el diario El País del 12 de Abril de 1985.

2. Editores de El País. La picaresca de la informática. Editorial de El País del 13 de Abril de 1985.

3. Sáez Vacas, F. Propuesta de algunas pautas para guiar la elaboración, a mediados de los ochenta, de los objetivos, metodología y pedagogía de la enseñanza de la informática en cualquier sistema educativo. Revista NOVATICA, volumen X, número 55. Asociación de Técnicos de Informática (ATI). Barcelona, 1984.

4. Chasseur, Pietro. Formación Profesional realizada con mentalidad y métodos informáticos. Conferencia celebrada en los actos del centenario de las Escuelas Profesionales Salesianas de Sarriá. Barcelona, 28, 29 y 30 de Abril de 1984.

5. Papert, Seimour. Desafío a la mente. Computadoras y educación. Editorial Galápago. Buenos Aires, 1984.

6. Hebenstreit, Jacques. Les ordinateurs á l'école. Pourquoi? Anexo del libro de J.C. Simon: La educación y la informatización de la sociedad. Editorial Narcea. Santander, 1984.

7. Kay, Alan. Programación de ordenadores. Investigación y Ciencia, versión española de Scientific American. Madrid, Noviembre de 1984.

8. Pelfréne, A. y De Marguerie. Ch. Propositions pur un conaissance seuil. Pedagogie, Informatique, Linguistique. Volumen 50 Etudes de Linguistique Appliquée. Didier Erudition. Paris, 1983.

9. Lussato, Bruno. Le defi informatique. Editorial Fayard. Paris, 1981.

10. Comite Scientifique National (CSN) de l'Option Informatique del Ministerio de Educación francés. Rapport sur l'option informatique. Boletín de la Association Enseignement Public et Informatique (EPI). Números 33, 34 y 35. EPI. Paris, 1984.

11. Beltrán, Miquel y otros. Hacia la comprensión de la informática. Marcombo. Barcelona, 1983.

12. Beltrán, Miquel y otros. La informatización de la Formación Profesional en Catalunya: Un modelo integrado. Revista NOVATICA, volumen XI, número 61. Asociación de Técnicos de Informática (ATI). Barcelona, 1985.